

UNIVERSITAT
JAUME•I

EFICACIA DE LA ANESTESIA LOCAL EN LA GASOMETRÍA ARTERIAL

Memoria presentada para optar al título de Graduado o Graduada en
Enfermería de la Universitat Jaume I presentada por Lydia Zaragoza
Aguilar en el curso académico 2020/2021.

Este trabajo se ha realizado bajo la tutela de Elena Escrig Montoliu

20 de octubre de 2021

Solicitud del alumno/a para el depósito y defensa del TFG

Yo, Lydia Zaragoza Aguilar, con NIF 50380161H, alumno de cuarto curso del Grado en Enfermería de la Universitat Jaume I, expongo que durante el curso académico **2019/2020**.

- He superado al menos 168 créditos ECTS de la titulación
- Cuento con la evaluación favorable del proceso de elaboración de mi TFG.

Por estos motivos, solicito poder depositar y defender mi TFG titulado “Eficacia de la anestesia local en la gasometría arterial”, tutelado por el profesor Elena Escrig Montoliu defendido en lengua castellana, en el período de **28 de octubre, 2021**.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'L. A.' followed by a stylized signature.

Firmado: Lydia Zaragoza Aguilar
Castellón de la Plana, 20 de octubre de 2021

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, me gustaría dedicarle este trabajo a mi familia, sobre todo a mis padres. No estaría donde estoy ahora sin su apoyo continuo y confianza.

Quiero dedicárselo a mis amigos de la carrera que me han acompañado y apoyado durante estos años, y a toda la gente que he conocido en el camino que me han enseñado algo para ser mejor persona y profesional.

Quiero dedicárselo a mis amigos que conozco y he conocido en la residencia. Por animarme y acompañarme durante esta etapa tan dura y bonita, que se les puede considerar como una segunda familia.

Quiero dedicárselo a mi tutora. Muchas gracias por su paciencia y reciprocidad durante todo el proceso de realización del trabajo.

Muchas gracias a todos.

ÍNDICE

Resumen	1
1. INTRODUCCIÓN	3
<i>1.1. La insuficiencia respiratoria</i>	<i>4</i>
<i>1.2. Gasometría arterial</i>	<i>5</i>
<i>1.3. Anestésico local</i>	<i>9</i>
2. JUSTIFICACIÓN.....	12
3. OBJETIVOS	13
<i>3.1. Objetivo general:</i>	<i>13</i>
<i>3.2. Objetivos secundarios:</i>	<i>13</i>
4. METODOLOGÍA.....	14
<i>4.1. Diseño del estudio</i>	<i>14</i>
<i>4.2. Pregunta clínica</i>	<i>14</i>
<i>4.3. Estrategia de búsqueda</i>	<i>14</i>
4.3.1. Estrategia de búsqueda en Pubmed	15
4.3.2. Estrategia de búsqueda de BVS	16
4.3.3. Estrategia de búsqueda en Web of Science	16
4.3.4. Estrategia de búsqueda en Scopus	16
<i>4.4. Criterios de selección</i>	<i>17</i>
4.4.1. Criterios de inclusión.....	17
4.4.2. Criterios de exclusión	18
<i>4.5. Evaluación de la calidad metodológica</i>	<i>19</i>
5. RESULTADOS	20
<i>5.1. Resultados de la búsqueda y proceso de selección de los artículos.....</i>	<i>20</i>

<i>5.2. Características de los artículos seleccionados</i>	23
5.2.1. Año de publicación	23
5.2.2. Base de datos	23
5.2.3. Tipo de estudio	24
5.2.4. Tema tratado	24
5.2.5. Relación de los artículos según objetivos	25
6. DISCUSIÓN	31
<i>6.1. Eficacia de la anestesia local en la gasometría arterial</i>	31
6.1.1. Anestésicos por infiltración	31
6.1.2. Anestésicos tópicos	32
<i>6.2. Ventajas e inconvenientes de los distintos anestésicos locales</i>	34
6.2.1. Anestésicos por infiltración	34
6.2.2. Anestésicos tópicos	35
<i>6.3. El papel de enfermería en el empleo de la anestesia local</i>	37
7. LIMITACIONES	39
8. CONCLUSIÓN	40
9. BIBLIOGRAFÍA	42
10. ANEXOS	45
<i>Anexo 1. Punción de la arteria radial⁽⁶⁾</i>	45
<i>Anexo 2. Prueba de Allen en secuencia⁽⁶⁾</i>	45
<i>Anexo 3. Ficha de la herramienta de Lectura Crítica 3.0. para Revisiones Sistemáticas y ECA⁽¹²⁾</i>	46
<i>Anexo 4. A. Escala Análoga Visual (VAS). B. Escala Numérica del Dolor (NRS)⁽²²⁾</i>	46

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS

TFG: Trabajo Fin de Grado

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

BVS: Biblioteca Virtual en Salud

WOS: Web of Science

DeCS: Descriptores de Ciencias de la Salud

MeSH: Medical Subjects Headings

IR: Insuficiencia Respiratoria

IRA: Insuficiencia Respiratoria Aguda

IRC: Insuficiencia Respiratoria Crónica

IRCA: Insuficiencia Respiratoria Crónica Agudizada

GSA: Gasometría arterial

Hb: Hemoglobina

EA-B: Exceso ácido-base

AT: Anestesia Tópica

SEPAR: Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica

LILACS: Literatura Latinoamericana y del Caribe de las Ciencias de la Salud

ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado

VAS: Escala Análoga Visual del Dolor

CREST: Calcinosis, Síndrome de Raynaud, Trastornos de la motilidad esofágica, Esclerodactilia y Telangiectasia

CASP: Critical Appraisal Skills Programme

NRS: Escala Numérica del Dolor

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resultados de la estrategia de búsqueda sin filtros	20
Figura 2. Resultados de la estrategia de búsqueda con filtros automáticas	21
Figura 3. Diagrama de flujo de los resultados obtenidos	22
Figura 4. Distribución de los artículos seleccionados según la fecha de publicación	23
Figura 5. Artículos seleccionados para la revisión según base de datos	24
Figura 6. Artículos seleccionados para la revisión según el tipo de estudio	24
Figura 7. Distribución de los artículos seleccionados según su tema principal	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores normales de la gasometría arterial	8
Tabla 2. Formulación de la pregunta clínica	14
Tabla 3. Palabras clave para la búsqueda	15
Tabla 4. Estrategia de búsqueda en las bases de datos	17
Tabla 5. Criterios de inclusión de la búsqueda	18
Tabla 6. Criterios de exclusión de la búsqueda	18
Tabla 7. Clasificación de los artículos seleccionados.....	26

Resumen

Introducción: Las enfermedades respiratorias son la causa más común de muerte a nivel mundial. Se realiza una gasometría arterial para observar que los valores respiratorios sean óptimos y detectar precozmente una insuficiencia respiratoria. Es una técnica muy dolorosa que, mediante el empleo de anestesia local, aliviaría el dolor en los pacientes.

Objetivo: Determinar la eficacia del empleo de anestésico local de la gasometría arterial en los pacientes adultos con insuficiencia respiratoria.

Metodología: Se realiza una revisión bibliográfica mediante la búsqueda en distintas bases de datos como Pubmed, Biblioteca Virtual en Salud (BVS), Web of Science (WOS) y Scopus. Se emplean los términos que provienen de Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) y Medical Subject Heading (MeSH) en lenguaje natural y estandarizado. Se limita la búsqueda a artículos en inglés o español y publicados en los últimos 10 años.

Resultados: Se identificaron 88 artículos. Únicamente se incluyen un 3,16% (n=9) de los artículos en la revisión. La mayoría de los artículos se localizan en Pubmed (n=6), BVS (n=2) y Scopus (n=1). No se incluye ningún artículo de la base de datos de Web of Science.

Conclusiones: Las opciones de anestesia local más efectivas, evaluando las ventajas e inconvenientes, son el empleo de la lidocaína o mepivacaína, el inyector a presión y la crioanestesia con hielo. Aunque, no es frecuente el uso de anestesia local en la gasometría arterial por parte del personal de enfermería por diversas razones.

Palabras clave: Gasometría arterial, Anestesia local, Enfermería, Dolor

Abstract

Background: Respiratory diseases are the most common cause of death in the world. Arterial blood gas analysis is performed to observe that respiratory values are optimal and to detect respiratory failure early. This technique is very painful and it requires some anesthesia to relieve effectively the pain caused to patients.

Aims: To determine the efficacy of the use of local anesthesia for blood gas analysis in adult patients with respiratory insufficiency.

Methodology: An integrative review of the literature was made based on the search in different databases as Pubmed, Biblioteca Virtual en Salud, Web of Science and Scopus. Key words were used in natural language and standardized language from Health Science Descriptors and Medical Subject Headings. This search was limited by articles in English or Spanish and articles published in the last 10 years.

Results: A total of 88 articles were obtained. Only 3,16% were included in the review. Most of them were searched on Pubmed (n=6), BVS (n=2) and Scopus (n=1). Finally, one article from Web of Science wasn't included.

Conclusions: The most effective of local anesthesia options are the lidocaine and mepivacaine, the jet injector and the cryoanesthesia with ice. It was evaluated the advantages and disadvantages of all the options. Nevertheless, the use of local anesthesia in arterial blood gas analysis by nurses is not frequent for some reasons.

Key words: Blood gas analysis, Local anesthesia, Nursing, Pain

1. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades respiratorias producen una gran carga sanitaria en todo el mundo, y en concreto, cinco enfermedades destacan como las causas más comunes de muerte a nivel mundial. Destacan la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), el asma, la neumonía, la tuberculosis y el cáncer de pulmón. Todas estas enfermedades cursan con insuficiencia respiratoria⁽¹⁾.

En primer lugar, se estima que la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica afecta a más de 200 millones de personas en el mundo y 65 millones de personas padecen esta enfermedad respiratoria en su estadio moderado y grave. El factor de riesgo más importante que provoca la EPOC es el tabaquismo. El tabaco causa la destrucción del tejido pulmonar (enfisema) y la obstrucción de las vías aéreas pequeñas con la inflamación y flema (bronquitis crónica). Como consecuencia, cerca de tres millones de personas fallecen cada año, convirtiéndola en la tercera causa de mortalidad a nivel mundial⁽¹⁾.

En segundo lugar, está el asma. Es una enfermedad respiratoria que padecen 334 millones de personas, sobre todo en los niños les afecta en un 14% en todo el mundo. Es la enfermedad crónica más común en la población pediátrica y es más grave en los niños que viven en los países con menores ingresos económicos. Los niños con asma pueden tener un crecimiento pulmonar anormal y estar en riesgo de desarrollar compromiso respiratorio⁽¹⁾.

En tercer lugar, las infecciones agudas del tracto respiratorio inferior se han encontrado entre las principales causas de muerte y discapacidad en todo el mundo durante muchos años. La infección más común es causada por la bacteria *Streptococcus pneumoniae* que provoca una enfermedad muy grave, la neumonía. Se estima que estas infecciones de las vías respiratorias inferiores causan más de 4 millones de muertes al año y se trata de la principal causa de muerte entre los niños menores de 5 años⁽¹⁾.

La cuarta enfermedad respiratoria prevalente es una infección bacteriana, la tuberculosis. Se desarrolló en 10,4 millones de personas durante el año 2015, produciendo la muerte de 1,4 millones de personas aproximadamente en todo el mundo, convirtiéndola en una de las principales causas de muerte global en el mundo. Aunque la incidencia de la tuberculosis disminuye en una tasa del 1,5% aproximadamente cada año⁽¹⁾.

Finalmente, el cáncer de pulmón es la quinta enfermedad más común. Se trata del cáncer letal más común en el mundo. Se estima 1,6 millones de personas murieron de este cáncer, representando un 19,4% del total de muerte por cáncer. El cáncer es uno de los problemas más importantes a nivel mundial⁽¹⁾.

Todas estas enfermedades anteriormente citadas cursan con la insuficiencia respiratoria, complicación de gran relevancia clínica⁽¹⁾.

1.1. La insuficiencia respiratoria

La insuficiencia respiratoria (IR) es una de las graves complicaciones que pueden aparecer en las patologías como la EPOC, el asma, la fibrosis pulmonar, la neumonía, entre otros. Se habla de IR cuando el organismo no es capaz de mantener un equilibrio entre el aporte de oxígeno (O₂) a los tejidos y la eliminación de dióxido de carbono (CO₂) sin conseguir unos niveles suficientes de presión parcial de O₂ arterial y CO₂ arterial⁽²⁾. Por lo tanto, falla la función principal del sistema respiratorio: el intercambio de gases⁽³⁾.

La insuficiencia respiratoria se clasifica en insuficiencia respiratoria aguda (IRA), insuficiencia respiratoria crónica (IRC) e insuficiencia respiratoria crónica agudizada (IRCA)⁽³⁾. La IRA es aquella insuficiencia respiratoria que afecta en periodos cortos de tiempo como días u horas y suele presentarse en personas sanas previamente. La IRC tiene un curso evolutivo largo y existe un estado patológico subyacente previo. La IRCA se conoce como la insuficiencia respiratoria crónica que produce una descompensación sumada a un rápido empeoramiento del intercambio gaseoso⁽²⁾.

El concepto de insuficiencia respiratoria está íntimamente relacionado con la gasometría arterial, prueba indispensable para su control evolutivo, evaluación y diagnóstico⁽²⁾. Para diagnosticarla es necesario que una gasometría demuestre una presión parcial de dióxido de carbono (PaCO₂) menor de 60 mmHg y superior a 45 mmHg respirando con aire ambiente⁽³⁾.

1.2. Gasometría arterial

La gasometría arterial (GSA) consiste en la obtención de una muestra sanguínea mediante la punción de una arteria. Se realiza con el objetivo de analizar los valores de los gases en la sangre tras el intercambio gaseoso y se valora el equilibrio ácido-base del paciente. Además, analiza los valores de hemoglobina (Hb), hematocrito, glucemia, sodio, potasio y ácido láctico, entre otros⁽⁴⁾. Se trata de la prueba más relevante para la valoración de tanto la función respiratoria como la función renal⁽⁵⁾. Es una técnica muy rápida, fiable y eficaz en la que su principal indicación es para el diagnóstico, pronóstico y monitorización del tratamiento de la insuficiencia respiratoria⁽⁴⁾. Se trata de una técnica básica realizada por el personal de enfermería, siendo responsable de la conservación y realización de la muestra hasta su traslado a laboratorio⁽⁵⁾.

Entre las indicaciones más comunes están la existencia de insuficiencia respiratoria aguda y ayudar en la determinación de las actuaciones terapéuticas indicadas, cuantificar la respuesta terapéutica, la necesidad de medir la oxigenación y el estado ventilatorio del paciente⁽⁵⁾. Entre sus contraindicaciones se encuentra la coagulopatía o el tratamiento en altas dosis de anticoagulantes respecto a la punción arterial, prueba de Allen positiva y evidencia de enfermedad vascular periférica o infecciosa de la extremidad⁽⁶⁾.

En cuanto a la realización de la técnica, la gasometría arterial basal debe realizarse con el paciente en reposo durante 15 minutos antes de la punción respirando aire ambiente. Si es portador de oxigenoterapia, se debe retirar el oxígeno (O₂) 20 minutos antes de extraer la muestra, o apuntar la concentración de O₂ que se le administra en ese preciso momento⁽⁴⁾. La ejecución de la prueba consta de los siguientes pasos:

1. Se obtiene la muestra sanguínea de la zona más común que es la arteria radial. Se aconseja la toma de la muestra en la arteria radial de la extremidad no dominante, exceptuando ciertas situaciones que dificulten la toma de la muestra⁽⁷⁾ (Anexo 1).
2. Se coloca la extremidad en dorso flexión con un ángulo de 45 grados sobre un respaldo plano⁽⁷⁾.
3. Se realiza la maniobra de Allen modificada para comprobar que las arterias radial y cubital son permeables⁽⁷⁾. Se trata de una prueba sencilla y fiable para comprobar la correcta circulación de la arterial radial. Consiste en que el paciente realice varias maniobras de apertura y cierre de la mano en la que se extraerá la muestra sanguínea. Se localizan ambas arterias y se comprimen para obstruir el flujo sanguíneo. Tras 10 flexiones, suele aparecer palidez palmar. Con la mano abierta y quieta del paciente, se libera la compresión de la arteria cubital y se valora el tiempo de la reaparición de la coloración palmar habitual. Si reaparece en menos de 15 segundos, se considera una circulación colateral cubital adecuada. En el caso de que la prueba de Allen fuera positiva, es decir que el tiempo de recuperación de la coloración palmar habitual supera los 15 segundos, estaría contraindicada la punción en esa arteria radial⁽⁵⁾ (Anexo 2).
4. Una vez confirmada la presencia de una circulación colateral adecuada, se desinfecta la zona en un área de 2 centímetros cuadrados en la que se realizará la punción arterial utilizando soluciones antisépticas como povidona yodada en solución o clorhexidina al 2% y dejándolo actuar durante 2 minutos⁽⁷⁾.
5. Localizar la zona de punción palpando el pulso de la arteria radial⁽⁷⁾. Para realizar esta prueba es recomendable la hiperextensión de la muñeca donde vayamos a realizar la punción para localizar bien la arteria y con ello, logramos estirar la arteria y fijar con los dedos índice y medio de la mano contraria a la que controlamos la jeringa, así se evita un posible desplazamiento y fallo en la punción. La punción se realizará en el punto medio entre los dos dedos⁽⁴⁾.
6. Mientras se continúa palpando el pulso, la mano dominante debe llevar a cabo la punción de la arteria colocando la aguja adaptada la jeringa con un ángulo de 45 grados en sentido contrario al flujo sanguíneo⁽⁷⁾.

7. Al terminar el procedimiento, retirar la aguja y comprimir con una gasa limpia y seca⁽⁷⁾. Al retirar la aguja, se extraen las burbujas se hayan formado dentro de la jeringa, se desecha la aguja y se coloca un tapón hermético en la punta de la jeringa. Es muy importante presionar la zona de punción correctamente durante mínimo 5 minutos para evitar la formación de hematomas y hemorragias, en el caso de la extracción en arteria humeral y femoral, la presión de la zona será de mínimo 10 minutos. La muestra debe analizarse inmediatamente, o si no fuera posible, se debe guardar en hielo triturado. No puede exceder de 15 minutos entre la extracción de la muestra y su lectura⁽⁴⁾.

En cuanto a los inconvenientes, presenta varias complicaciones relevantes como la hiperventilación producida por el dolor, las neuropatías secundarias a la compresión por hematomas, la trombosis por la punción repetida, la alteración de la circulación contralateral por espasmo, la neuropatía por punción accidental del nervio o la reacción vasovagal por el dolor. Cabe destacar que los pacientes temen la realización de la técnica debido a la ansiedad y dolor que les genera⁽⁵⁾.

La punción de la arteria puede ser directa sobre la arteria o se puede extraer por medio del catéter arterial. Las zonas más comunes para la punción directa son⁽⁵⁾:

- Arteria radial. Se trata de la primera opción de elección debido a su fácil acceso y abordaje. Antes de realizar la técnica, se debe realizar la prueba de circulación contralateral o prueba de Allen para comprobar que presenta un flujo sanguíneo aceptable en la arteria⁽⁵⁾.
- Arteria braquial. Es la segunda elección y se realiza en la fosa antecubital, dentro del tendón del bíceps. Se localiza en una zona más profunda que la arteria radial y suele presentar una buena circulación colateral⁽⁵⁾.
- Arterial femoral. Sólo se utiliza en casos excepcionales⁽⁵⁾.

A partir de esta técnica, se obtiene una muestra de sangre procedente de arteria para determinar el pH, la presión parcial de oxígeno (PaO_2), la presión parcial de dióxido de carbono (PaCO_2), el bicarbonato (HCO_3), la saturación de oxígeno (SaO_2) y el exceso de base. En la siguiente tabla se muestran los valores normales de esta técnica⁽⁵⁾(tabla 1).

Tabla 1. Valores normales de la gasometría arterial (Elaboración propia)

pH	7,35 – 7,45	Alcalosis: >7,45 Acidosis: <7,35
PaO₂	80 – 100 mmHg	Hiperoxia: >100 mmHg Hipoxemia: <80 mmHg
PaCO₂	38 – 42 mmHg	Hipercapnia: >45 mmHg Hipocapnia: <35 mmHg
HCO₃	22 – 26 mEq/L	
SaO₂	95% - 100%	
Exceso de base	-2 - +2 mEq/L	

- PaO₂. Este valor refleja la capacidad del aparato respiratorio de oxigenar la sangre. Por encima de 100 mmHg, se hablaría de hiperoxia. No es frecuente. En cambio, si los valores son por debajo de 80 mmHg, se denominaría hipoxemia. Puede ser ligera (80-71 mmHg), moderada (70-61 mmHg), grave (60-45 mmHg) y muy grave (<45 mmHg). Sus principales causas son la hipoventilación alveolar, desequilibrios en el cociente ventilación/perfusión, cortocircuito derecha-izquierda o shunt y alteraciones en la difusión⁽⁴⁾.
- PaCO₂. Si los valores son mayores de 45 mmHg, se trataría de hipercapnia y sus causas principales pueden ser la hipoventilación alveolar y el desequilibrio ventilación/perfusión. La hipocapnia (<35 mmHg) no es frecuente debido a que sus causas son por ventilación mecánica invasiva o por hiperventilación de causa psicógena⁽⁴⁾.
- HCO₃⁻. Se calcula de forma indirecta a partir de los valores del pH y PaCO₂⁽⁴⁾.
- Sat_{art}O₂. Sus cifras son entre 95-100%. Se trata del porcentaje de Hb que se está desplazando O₂ en la sangre arterial. Estos valores disminuirán en la anemia, la hipoxia y en las intoxicaciones con sustancias que compitan con el O₂ por su afinidad por la Hb⁽⁴⁾.

- pH. Si presenta valores por encima de 7,45, se habla de una alcalosis. En cambio, si los valores oscilan por debajo de 7,35, se trata de una acidosis. Estos valores dependen fundamentalmente de la variación entre la presión parcial de dióxido de carbono y el bicarbonato en el plasma sanguíneo. Pueden estar alterados por causas metabólicas o respiratorias, cada una con sus mecanismos compensatorios. Si se producen de forma simultánea más de un desorden ácido-base identificable y la respuesta compensatoria no es predecible, podría tratarse de un trastorno de carácter mixto⁽⁴⁾.
- Las alteraciones del exceso ácido-base (EA-B) pueden ser respiratorias, metabólicas o mixtas. Las anomalías respiratorias son resultado de cambios en la eliminación o en la retención de CO₂ y, en definitiva, en la cantidad de ácido carbónico que está bajo regulación ventilatoria. La respuesta compensatoria se basa en devolver el pH a la normalidad. Los mecanismos homeostáticos compensadores que intervienen son la respuesta renal (con la excreción o retención de HCO₃⁻) y el aumento o disminución compensadora de la ventilación alveolar. A nivel respiratorio, la compensación de CO₂ es pulmonar y se consigue rápidamente. Entre las respuestas compensatorias están la acidosis metabólica y respiratoria, y la alcalosis metabólica y respiratoria⁽⁴⁾.

1.3. Anestésico local

Los anestésicos locales son agentes químicos que interrumpen la conducción nerviosa en una zona determinada, de forma reversible y transitoria. Estos agentes provocan un bloqueo en la transmisión del potencial de acción y, por lo tanto, evitan una transmisión nerviosa específica en dicha fibra anestesiada. Los anestésicos locales se clasifican en dos grupos⁽⁸⁾:

- Ésteres. Son inestables en solución y en plasma son metabolizados. Entre ellos, se encuentra la procaína o tetracaína⁽⁸⁾.
- Amidas. Las soluciones son estables y se metabolizan en el hígado. En todas las intervenciones, su desarrollo supuso un incremento considerable de la seguridad en las intervenciones que se utilizan anestésico local⁽⁸⁾.

Su presentación es en forma de sales de hidrocloreto con un pH de 6. Este pH explica la sensación de escozor y quemazón al infiltrar. Algunas presentaciones llevan un vasoconstrictor (adrenalina o fenilefrina) y su pH disminuye a 4-5,5. El uso de vasoconstrictores con el anestésico local mejora el perfil de seguridad del anestésico, prolonga la duración del efecto y disminuye la velocidad de absorción, es decir, reduce la toxicidad a nivel sistémico. En cambio, existe un gran riesgo de necrosis por vasoespasmo y, al disminuir el pH por evitar la labilidad de las catecolaminas, aumenta el dolor al realizar la infiltración del anestésico⁽⁸⁾.

Entre los tipos de anestesia local se encuentran la tópica (epidérmica, mucosa), local por infiltración (percutánea) y por bloqueo regional (nervio periférico menor o mayor). La anestesia local tópica (AT) se basa en la aplicación del anestésico directamente sobre la piel o las mucosas produciendo la inhibición de los estímulos táctiles, térmicos y dolorosos. Dentro de los anestésicos tópicos se encuentra el uso de crema anestésica (marca comercial: EMLA) y la crioanestesia⁽⁸⁾.

La crema EMLA está compuesta por prilocaína 25 mg/g y lidocaína 25 mg/g que alivia el dolor. Su efecto anestésico se alcanza a la hora de su aplicación y puede durar hasta un máximo de 5 horas en intervenciones menores como la inserción de agujas⁽⁹⁾.

La crioanestesia es otro tipo de anestesia tópica que, mediante el empleo de frío, inhibe el impulso nervioso. Este efecto criógeno lo contienen compuestos como el Clorétilo® o el Fluorétilo®. La forma de aplicación más habitual es en aerosol, que se acciona a 5 cm de la zona durante unos 5 segundos para conseguir unos 2-5 segundos de anestesia. La indicación más habitual es como preanestesia de la punción o incisión y, también, complementaria a otra modalidad anestésica como la infiltración subcutánea⁽⁸⁾.

La anestesia por infiltración consiste en la infiltración del agente anestésico en el tejido subcutáneo y en la dermis extravascularmente para inhibir la excitación de las terminaciones nerviosas. Para realizar la técnica, se necesitan los siguientes materiales: guantes y gasas estériles, povidona yodada, jeringas desechables (1, 2, 5, 10 ml), agujas desechables subcutáneas 25G e intramuscular 21G. Primero, previa antisepsia, se realiza una primera punción con una aguja de calibre fino en un poro cutáneo. Se produce un habón dérmico o intradérmico con 0,5-1 ml de anestésico y aplica un masaje ligero sobre el habón para extender el anestésico entre los tejidos. Posteriormente, se realiza la infiltración subcutánea a partir del punto de entrada para el cual se utiliza una aguja de mayor calibre y más larga que se introducirá por el habón inicial. La introducción se hará con un procedimiento denominado “en retirada de la aguja” que consiste en introducir la aguja hasta la profundidad deseada, aspirar para confirmar que no estamos en lecho vascular y retirar lentamente a la vez que se presiona el émbolo de la jeringa⁽⁸⁾.

Se recomienda aplicar anestésico local en la zona de punción sin vasoconstrictor debido a que “una gasometría dolorosa es una gasometría con resultados erróneos”⁽⁴⁾. Desde la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) se aconseja el uso de anestésico sin vasoconstrictor inyectado para disminuir el dolor, sin embargo, es muy infrecuente su uso en la práctica clínica debido a que para su administración es necesario que se prescriba por el facultativo al realizar la petición por la entrada en vigor del Real Decreto 954/2015, de 23 de octubre, en la cual se regula el uso, indicación y autorización de dispensación de medicamentos y productos sanitarios de uso humano por parte de los enfermeros⁽⁵⁾.

2. JUSTIFICACIÓN

La gasometría arterial se trata de una técnica habitual realizada por el personal de enfermería en la planta de hospitalización. Se considera una prueba muy dolorosa produciendo gran ansiedad en los pacientes e incluso llegan a hiperventilar produciendo alteraciones en los valores gasométricos.

En mis prácticas clínicas, he podido observar y realizar la técnica en diferentes pacientes. A estos pacientes se les notaba ansiosos, e incluso, he presenciado algún grito de dolor, debido a que en diversas ocasiones hay que realizar la punción varias veces para encontrar la arteria. Algún paciente tenía gasometrías arteriales todos los días y se podía ver sus muñecas llenas de hematomas de tantos pinchazos. Más de una ocasión se han negado a que les volvámos a pinchar.

Por todo ésto, me gustaría encontrar una forma de paliar ese dolor que tanto les causa a los pacientes para evitar una experiencia tan dolorosa y disminuir los posibles errores en los valores diagnósticos de la gasometría arterial. Puede calmarse el dolor mediante el uso del anestésico local. En este estudio se pretende, mediante una revisión bibliográfica, valorar si es eficaz el uso de anestésico local en la gasometría arterial dependiendo de los artículos de los diversos autores.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general:

- Determinar la eficacia del empleo de anestésico local de la gasometría arterial en los pacientes adultos con insuficiencia respiratoria.

3.2. Objetivos secundarios:

- Identificar ventajas y/o inconvenientes del uso de los diferentes anestésicos locales.
- Conocer su utilización por el personal de enfermería en la práctica clínica.

4. METODOLOGÍA

4.1. Diseño del estudio

Este estudio consiste en una revisión integradora de la literatura por vía de la metodología sistemática con el fin de determinar la eficacia de los anestésicos locales en cuanto a la mejora del dolor de la gasometría arterial en los pacientes adultos con insuficiencia respiratoria.

4.2. Pregunta clínica

La estrategia de búsqueda de esta revisión se elaboró mediante una pregunta PIO (Patient, Intervention, Outcomes) como puede observarse en la siguiente tabla:

Tabla 2. Formulación de la pregunta clínica (Elaboración propia)

P (Patient)	Paciente adulto con insuficiencia respiratoria
I (Intervention)	Uso de anestésico local en gasometría arterial
O (Outcome)	Mejora del dolor
Pregunta clínica	¿Es eficaz el empleo de anestésico local en la gasometría arterial en los pacientes adultos con insuficiencia respiratoria?

4.3. Estrategia de búsqueda

En primer lugar, se decide los descriptores que se van a utilizar para la búsqueda bibliográfica sistematizada mediante la consulta del vocabulario estandarizado de los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) de la Biblioteca Virtual en Salud y los Medical Subjects Headings (MeSH) de la Biblioteca Nacional de Estados Unidos. En la siguiente tabla, se puede observar las distintas palabras claves empleadas en la búsqueda.

Tabla 3. Palabras clave para la búsqueda (Elaboración propia)

Lenguaje natural	Lenguaje estructurado		
	DeCS (castellano)	DeCS (inglés)	MeSH
Gasometría arterial	Análisis de los gases de la sangre Gasometría Arterial	Blood gas analysis	Blood gas analysis
Anestesia local	Anestesia Local Anestesia Por Infiltración	Local Anesthesia	Local Anesthesia
Enfermería	Enfermería	Nursing	Nursing
Dolor	Dolor Sufrimiento Físico	Pain	Pain

Una vez decidida la estrategia de búsqueda, se realizó en diversas bases de datos como Pubmed, la Biblioteca Virtual de Salud (BVS), Web of Science y Scopus. Se ha intentado realizar la búsqueda en otras bases de datos como Cochrane Library, Dialnet o SciELO con diferentes combinaciones de las palabras clave, pero no se han obtenido los resultados deseados. Por lo tanto, no se han incluido finalmente en la metodología de la revisión.

Se acota la búsqueda de la estrategia a través del empleo de los filtros automáticos que ofrece cada base de datos para obtener una información más simplificada y concreta para llevar a cabo este estudio. Se limita entre los años 2011 y 2021, admitiendo únicamente artículos publicados en inglés, español y con acceso a texto completo, si la opción está disponible en aquellas bases de datos. Se lleva a cabo la búsqueda mediante la combinación de las palabras clave y descriptores reflejados en la tabla anterior junto a los operadores booleanos “AND” y “OR”.

4.3.1. Estrategia de búsqueda en Pubmed

En esta base de datos, se utiliza la opción de búsqueda avanzada con ayuda de los operadores booleanos “AND” Y “OR”. Se combina los términos MeSH mediante el operador booleano “OR” de las palabras clave “gasometría arterial”, “anestesia local” y “dolor” con su término en lenguaje natural. Cada grupo obtenido se unen entre sí con el operador booleano “AND”. Al realizarse la búsqueda final, se obtiene 85 artículos. Se activan los filtros automáticos, en cuanto al año de publicación (2011-2021) y el idioma (inglés y español), y el número de artículos se reduce en un total de 25 artículos.

4.3.2. Estrategia de búsqueda de BVS

La Biblioteca Virtual de la Salud (BVS) agrupa diferentes bases de datos como Medline⁽¹⁰⁾, LILACS⁽¹¹⁾, entre otras. Se utiliza los descriptores del lenguaje estructurado de DeCS en español “gasometría arterial”, “anestesia local” y “dolor” combinándolos con sus respectivos sinónimos en español con el operador booleano “OR”. Cada grupo se une con el operador booleano “AND”. La combinación final resulta en 72 artículos. Se aplica los filtros automáticos para simplificar la búsqueda dentro de la base de datos, se utiliza el filtro temporal (2011-2021) y el idioma (español e inglés). Tras su aplicación, se obtiene 17 artículos.

4.3.3. Estrategia de búsqueda en Web of Science

En la plataforma de Web of Science, se realiza una búsqueda utilizando la combinación de los términos de “gasometría arterial”, “anestesia local” y “dolor” en el lenguaje estructurado DeCS en inglés, y su lenguaje natural, con los operadores booleanos “AND” y “OR”. Se obtiene 95 resultados y, tras aplicar el filtro del idioma (inglés) y el filtro temporal (de 2011 al 2021), se reduce la cifra a 28 artículos en total.

4.3.4. Estrategia de búsqueda en Scopus

La estrategia utilizada en la base de datos de Scopus se realiza utilizando los términos en lenguaje estructurado DeCS en inglés de las palabras clave “gasometría arterial”, “anestesia local” y “dolor” combinándolos con el operador booleano “AND”. Como resultado, se obtiene 32 artículos. Se reduce el número de artículos a través de los filtros automáticos como el año de publicación (2011 a 2021), el idioma (español e inglés) y el área de estudio (medicina y enfermería), resulta en 18 artículos.

A continuación, se encuentra detalladamente la estrategia de búsqueda que se ha llevado a cabo en cada base de datos incluyendo los filtros empleados y los artículos obtenidos (Tabla 4).

Tabla 4. Estrategia de búsqueda en las bases de datos (Elaboración propia)

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Nº Artículos encontrados	Filtros empleados	Nº Artículos obtenidos	Nº Artículos seleccionados
PUBMED	("Pain"[MeSH Terms] OR "Pain"[All Fields] OR "Pain"[MeSH Terms]) AND ("local anaesthesia"[All Fields] OR "anesthesia, local"[MeSH Terms] OR ("anesthesia"[All Fields] AND "local"[All Fields]) OR "local anesthesia"[All Fields] OR ("local"[All Fields] AND "anesthesia"[All Fields]) OR "anesthesia, local"[MeSH Terms]) AND ("Blood Gas Analysis"[MeSH Terms] OR "blood"[All Fields] AND "gas"[All Fields] AND "analysis"[All Fields]) OR "Blood Gas Analysis"[All Fields] OR "Blood Gas Analysis"[MeSH Terms])	85	10 años Español e Inglés	25	7
BVS	((análisis de los gases de la sangre) OR (gasometría arterial) AND (dolor) OR (sufrimiento físico) AND (anestesia local) OR (anestesia por infiltración)	72	De 2011 al 2021 Español e Inglés	17	7
WEB OF SCIENCE	Pain* (Topic) and Blood Gas Analysis* (Topic) and Local Anesthesia* (Topic)	95	De 2011 al 2021 Inglés y Español	28	9
SCOPUS	(ALL ("blood gas analysis") AND ALL ("local anesthesia") AND ALL ("nursing"))	32	De 2011 al 2021 Español e Inglés Áreas de medicina y enfermería	18	10
TOTAL				88	33

4.4. Criterios de selección

Se plantea una serie de criterios a aplicar en el proceso de selección con el objetivo de conseguir los artículos idóneos para incluir en la revisión. Tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión en los 33 estudios seleccionados, se obtienen 10 artículos como posibles candidatos para incluir en la revisión sistemática.

4.4.1. Criterios de inclusión

Se incluye los artículos que cumplan las directrices que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5. Criterios de inclusión de la búsqueda (Elaboración propia)

CRITERIOS DE INCLUSIÓN
Estudios llevados a cabo en seres humanos.
Estudios realizados en la población adulta en el rango de edad comprendido a mayor o igual a 18 años.
Artículos centrados en los tipos de anestesia local empleado en el procedimiento a estudio.
Estudios realizados en pacientes con patología respiratoria.
Valoración de la calidad metodológica de media o alta.
Artículos que permiten el acceso al texto completo.

4.4.2. Criterios de exclusión

Todos los artículos que no cumplen los criterios anteriormente citados se excluyen del estudio. Además, se retiran los artículos que cumplan los siguientes criterios (tabla 6):

Tabla 6. Criterios de exclusión de la búsqueda (Elaboración propia)

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
Estudios centrados en especies de animales.
Estudios realizados en las mujeres embarazadas, población pediátrica o neonatal.
Artículos centrados en los otros tipos de anestesia como la anestesia epidural o similares.
Estudios realizados en pacientes con patologías respiratorias relacionadas con el SARS-COV-2.
Estudios realizados en pacientes con alguna patología cardíaca.
Estudios centrados en los tipos de anestesia empleados en los pacientes quirúrgicos.
Valoración de la calidad metodológica baja.
Artículos que no permiten el acceso al texto completo o abstract.

4.5. Evaluación de la calidad metodológica

En la evaluación de la calidad de los diferentes artículos seleccionados, se aplica las Fichas de Lectura Crítica 3.0. con el objetivo de incluir los artículos con mayor calidad metodológica. El modo de aplicar esta herramienta consiste en completar una plantilla que evalúa la calidad respondiendo unas preguntas sobre la descripción del estudio, la pregunta de investigación, la metodología, los resultados, las conclusiones, los conflictos de interés y la validez externa. Las plantillas de las revisiones sistemáticas y ensayos clínicos (Anexo 3) cuestionan preguntas muy parecidas, exceptuando los apartados de pregunta de investigación, método y resultados⁽¹²⁾.

Dependiendo la respuesta a las preguntas, la calidad de los estudios se clasifica en Alta, Media, Baja o No valorable. El área de metodología es considerada la más importante, en el caso de que alguna pregunta de este apartado sea respondida con un “No”, el artículo se clasificaría directamente como estudio de baja calidad metodológica⁽¹²⁾.

Con la eliminación de un artículo por su calificación de calidad baja, quedan en total 9 artículos. De estos estudios, se clasifican 5 como estudio de alta calidad y los 4 restantes de calidad media⁽¹²⁾.

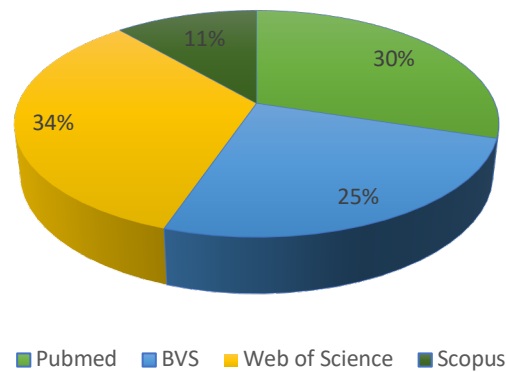
5. RESULTADOS

5.1. Resultados de la búsqueda y proceso de selección de los artículos

Se realiza la búsqueda bibliográfica a partir de varias bases de datos mediante la combinación de diferentes palabras clave y, finalmente, se escogen la estrategia de búsqueda de 4 bases de datos para obtener los artículos más adecuados para incluir en la revisión integradora de la literatura.

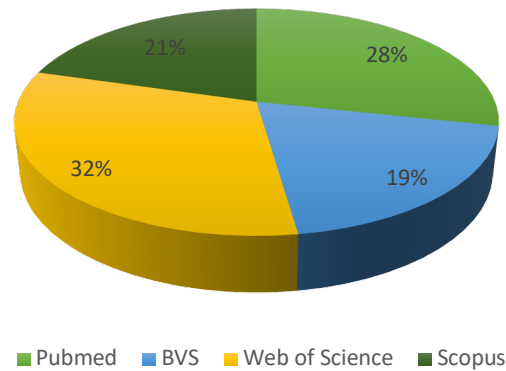
Al realizar la búsqueda, resultaron 284 artículos obtenidos sin utilizar filtros y se distribuyen de la siguiente manera: 30% (n=85) en Pubmed, 25% (n=72) en BVS, 34% (n=95) en Web of Science y 11% (n=32) en Scopus. La siguiente figura refleja los resultados mediante porcentajes:

Figura 1. Resultados de la estrategia de búsqueda sin filtros (Elaboración propia)



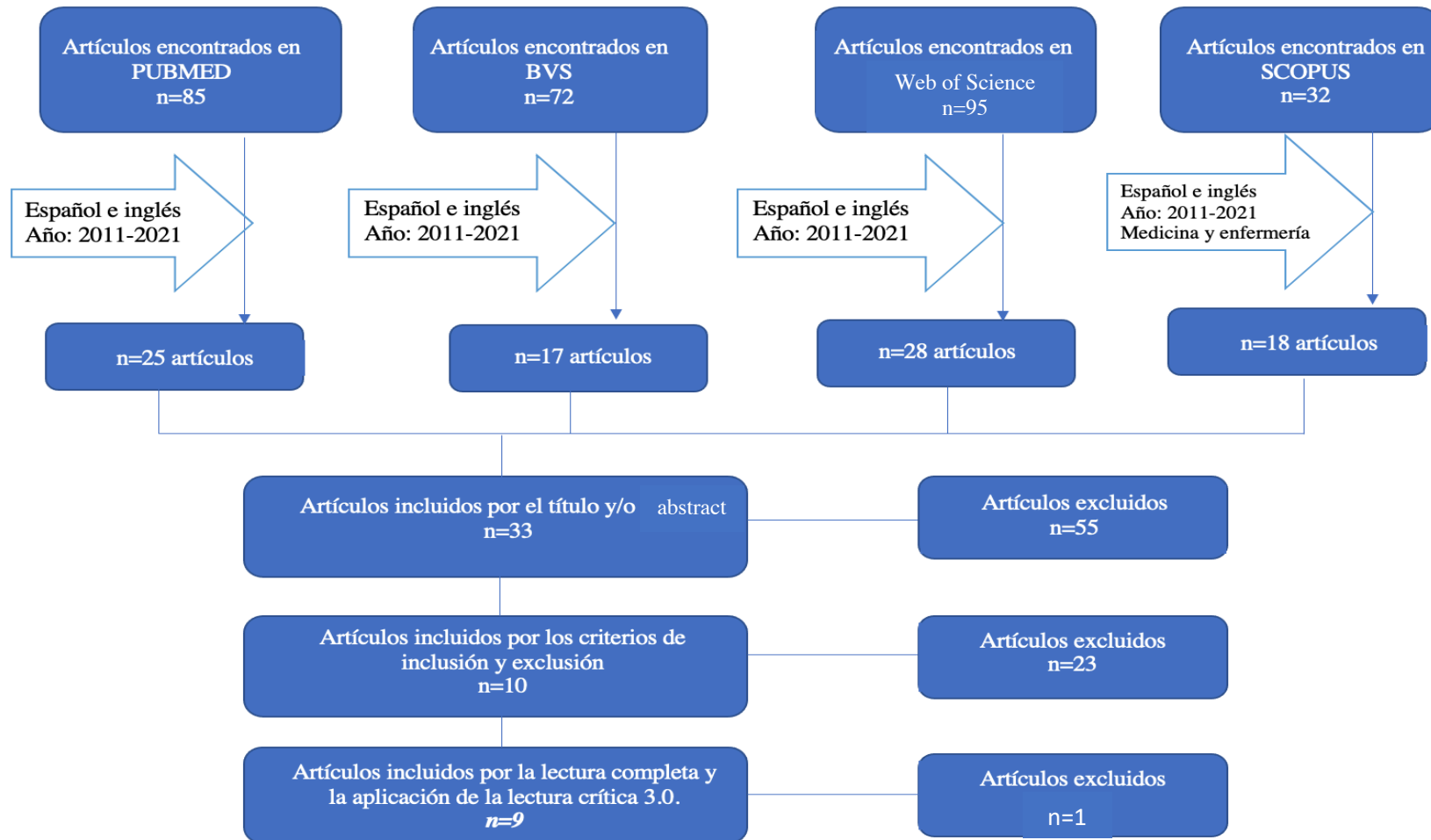
Posteriormente, se aplicaron los filtros del año de publicación que debe estar comprendido entre 2011 y 2021, y que el idioma de los artículos debe estar en español o inglés. Se reduce el número en 88 artículos que se reparten mediante la siguiente relación de porcentajes: 28% (n=25) en Pubmed, 19% (n=17) en BVS, 32% (n=28) en Web of Science y 21% (n=18) en Scopus. En la figura 2, se puede observar los resultados mediante porcentajes:

Figura 2. Resultados de la estrategia de búsqueda con filtros automáticas (Elaboración propia)



A continuación, se realiza la lectura del título y resumen de todos los artículos para averiguar el número de artículos que están relacionados directamente con el tema escogido, permanecen 33 artículos que pueden ser relevantes para el estudio y se excluyen un total de 55 artículos. En los 33 artículos escogidos, se aplican los criterios de inclusión y exclusión establecidos anteriormente y se escogen 10 artículos en total, y se descartan 23 artículos. Al concluir la búsqueda, se evaluaron los 10 artículos aplicando la lectura crítica 3.0. de la literatura y realizando la lectura completa de los artículos. Finalmente, se recuperan 9 artículos para incluir en la revisión sistemática. Se trata de un 3,16% de todos los artículos encontrados al comienzo de la búsqueda. En la figura 3, se refleja el diagrama de flujo que se ha seguido para la selección de los artículos encontrados para la revisión sistemática:

Figura 3. Diagrama de flujo de los resultados obtenidos (Elaboración propia)



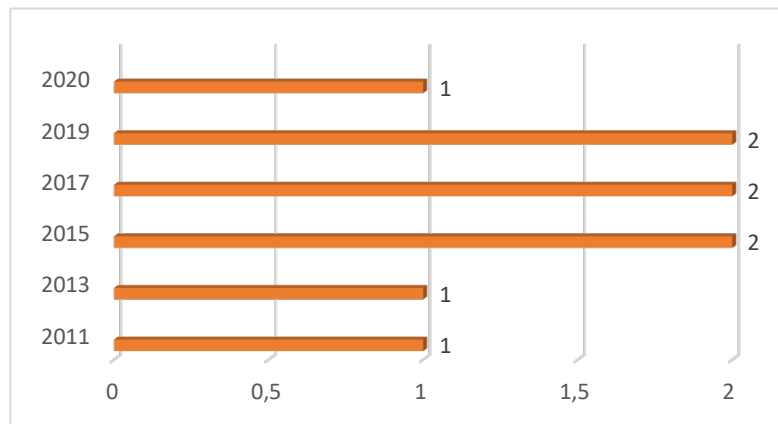
5.2. Características de los artículos seleccionados

Dependiendo de las características de los artículos incluidos en la revisión, se destaca la base de datos en la que se ha encontrado, el año de publicación del artículo, el tipo de estudio que ha realizado, el tema principal y la relación con respecto a los objetivos de esta revisión. Únicamente se menciona los datos del artículo excluido por su baja calidad metodológica en el apartado de base de datos y la relación según los objetivos.

5.2.1. Año de publicación

Atendiendo el año de publicación de los artículos, pertenece un 11,1% (n=1) de los artículos publicados en 2011, un 11,1% (n=1) en 2013, un 22,2% (n=2) en 2015, un 22,2% (n=2) en 2017, un 22,2% (n=2) en 2019 y un 11,1% (n=1) en 2020. Cabe destacar que el periodo comprendido entre 2015 y 2019 han sido los años de mayor investigación sobre el tema. La figura 4 ilustra cómo se distribuyen los artículos dependiendo su año de publicación:

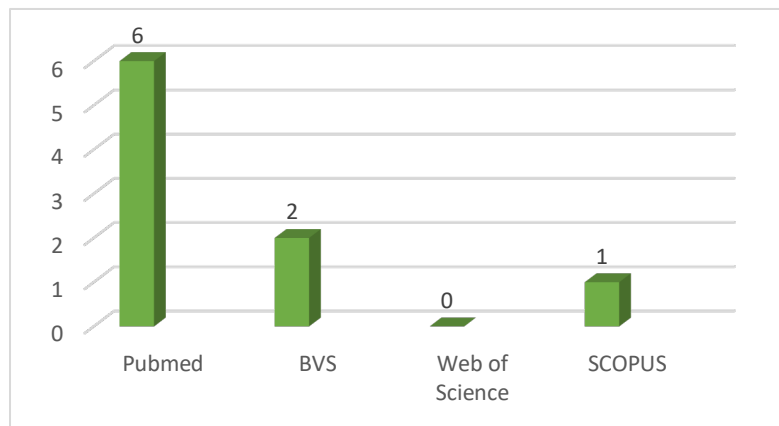
Figura 4. Distribución de los artículos seleccionados según la fecha de publicación (Elaboración propia)



5.2.2. Base de datos

Se seleccionan 9 artículos tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, los filtros automáticos y la lectura del título y resumen de los artículos obtenidos. La distribución de los artículos se realiza en un 66,6% (n=6) en Pubmed, un 22,2% (n=2) en BVS y un 11,1% (n=1) en SCOPUS. Finalmente, no se incluye el artículo seleccionado de Web of Science por su baja calidad metodológica. En el siguiente gráfico, se puede observar la distribución visualmente:

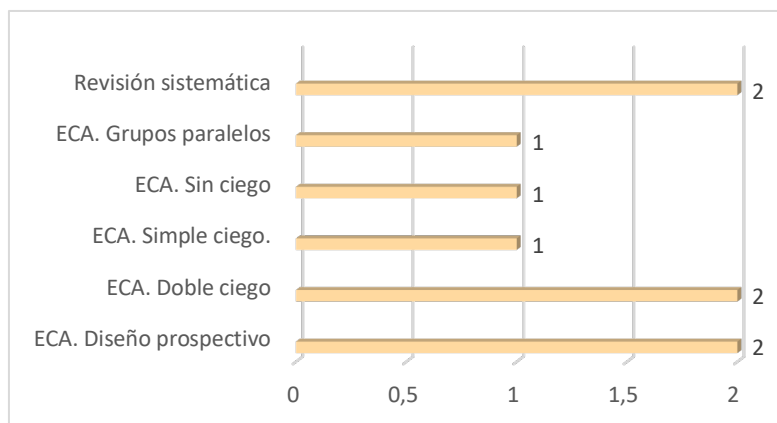
Figura 5. Artículos seleccionados para la revisión según base de datos (Elaboración propia)



5.2.3. Tipo de estudio

En cuanto al tipo de estudio encontrado, sin mencionar el artículo excluido, se puede observar que la mayoría de los artículos que representa un 77,8% (n=7) son Estudios Controlados Aleatorizados (ECA) y un 22,2% (n=2) son revisiones sistemáticas. Dentro de los Estudios Controlados Aleatorizados, se pueden dividir en ECA con diseño prospectivo que corresponde un 22,2% (n=2), en ECA con doble ciego que es un 22,2% (n=2), en ECA con simple ciego que es un 11,1% (n=1), en ECA sin ciego que es 11,1% (n=1) y en ECA con grupos paralelos que es un 11,1% (n=1). En la siguiente figura, se refleja la clasificación de los estudios dependiendo el tipo de estudio:

Figura 6. Artículos seleccionados para la revisión según el tipo de estudio (Elaboración propia)



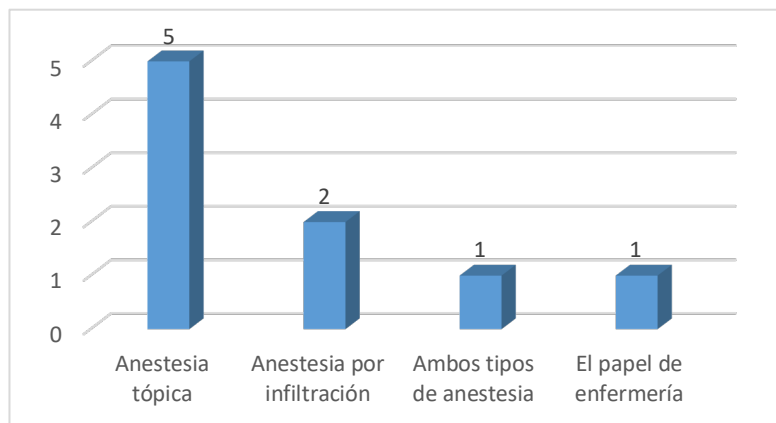
5.2.4. Tema tratado

A continuación, se clasifican los artículos, según el tema principal que destacan. Todos abordan diferentes métodos de la aplicación de la anestesia local en la gasometría arterial.

He dividido los artículos en aquellos artículos que hablan de la anestesia infiltrada por vía subcutánea, aquellos artículos que mencionan la anestesia tópica (se incluye el empleo de la crioanestesia, la crema anestésica, aerosoles e inyectores a presión) y un artículo que compara ambos tipos de anestesia local. Aunque la anestesia local por vía subcutánea es más común en la práctica clínica, la mayoría de los estudios encontrados que corresponde a un 55,6% (n=5) abordan diferentes alternativas de anestésicos locales frente a un 22,2% (n=2) que hablan sobre el uso de la anestesia por infiltración en la gasometría arterial. Además, existe un 11,1% (n=1) que destaca ambos tipos de anestesia comparando su eficacia en la gasometría arterial.

Cabe destacar que sólo un 11,1% (n=1) expone el papel de enfermería en el uso de anestesia local en la gasometría arterial. La siguiente figura muestra la distribución de los temas principales:

Figura 7. Distribución de los artículos seleccionados según su tema principal (Elaboración propia)



5.2.5. Relación de los artículos según objetivos

Por último, la siguiente tabla desglosa todos los aspectos relevantes de los 9 artículos incluidos en la revisión sistemática y se nombra el artículo excluido. Los aspectos que incluye son el título, los autores, la base de datos, el año de publicación, el objetivo, el tipo de estudio, la conclusión, la metodología y la calidad metodológica de cada artículo seleccionado. El 88,9% (n=8) de los artículos incluidos responden a 2 de los objetivos planteados y únicamente un 11,1% (n=1) habla sobre el último de los objetivos planteados. La tabla 7 refleja los datos mencionados de forma visual:

Tabla 7. Clasificación de los artículos seleccionados (Elaboración propia)

Titulo	Autores	Base de datos	Año de publicación	Objetivo del estudio	Tipo de estudio	Conclusión	Metodología	Calidad metodológica
Randomized Controlled Trial of Cryoanalgesia (Ice Bag) to Reduce Pain Associated With Arterial Puncture	Jeffrey M Haynes et al	BVS	2015	Investigar si el preenfriamiento de la zona de punción con hielo puede reducir el dolor asociado a la punción arterial.	Ensayo clínico aleatorizado controlado. Diseño prospectivo.	La aplicación de hielo antes de la punción arterial es efectivo y reduce el dolor producido por el procedimiento.	Es un ensayo con una muestra de pacientes ambulatorios con una orden médica para realizar una gasometría arterial. Al grupo control, se le extrae una muestra de sangre arterial sin aplicar hielo anteriormente. En el grupo intervención, se le aplica una bolsa de plástico con hielo en sus muñecas durante 3 minutos antes de realizar la gasometría arterial. El dolor por la gasometría arterial se mide con la Escala Análoga Visual del dolor (VAS) 100-mm.	Alta
Reducing Pain Associated with Arterial Punctures for Blood Gas Analysis	Linda Matheson et al	BVS	2014	Este estudio explora la pregunta: ¿El uso de anestésico local por infiltración puede reducir el dolor de la gasometría arterial?	Ensayo clínico aleatorizado Parcialmente ciego. Diseño prospectivo.	Aunque la solución salina y la lidocaína tamponada han sido efectivas en la disminución del dolor asociado a la punción arterial, la lidocaína simple fue la única intervención en la que se ha observado una reducción significativa del dolor en la mayoría de los resultados.	Una muestra de 40 pacientes hospitalizados que tiene una orden médica no urgente de extracción arterial. La muestra se divide en cuatro grupos: sin intervención, con lidocaína al 1%, con lidocaína tamponada y con solución salina bacteriostática. Los niveles de dolor se basaron en la Escala Análoga Visual del dolor (VAS) de 11 puntos donde cero indica “sin dolor” y diez indica “el máximo dolor”.	Media

Eficacia del cloruro de etilo en aerosol como anestésico local previo a la punción arterial: ensayo clínico aleatorizado controlado con placebo	Sendoa Ballesteros-Peña et al	Pubmed	2017	Evalúa la eficacia del cloruro de etilo en aerosol aplicado sobre la piel frente a placebo para disminuir el dolor provocado por una gasometría arterial en el Servicio de Urgencias.	Ensayo clínico aleatorizado controlado con placebo. Simple ciego.	Concluye que la aplicación de cloruro de etilo tópico no es una intervención eficaz para reducir el dolor por punción arterial.	Una muestra de 126 personas (66 en el grupo intervención y 60 en el grupo control). En el grupo intervención, se aplicó inmediatamente antes de la extracción una fórmula comercial de cloruro de etilo en aerosol a 15 cm de distancia y se mantuvo hasta que la piel quedaba congelada. Al grupo control, se les administró una vaporización de una solución de base hidroalcohólica a modo de placebo. Se valora la intensidad del dolor autopercebido por el paciente medida por la Escala Numérica del dolor (NRS) de 11 puntos.	Alta
Alternativas anestésicas a la inyección de amidas por vía subcutánea en punciones arteriales para gasometría: una revisión sistemática	Gorka Vallejo de la Hoz et al	Pubmed	2019	El objetivo es describir las estrategias anestésicas distintas a la técnica clásica de inyección local de amidas o esteres y evaluar su eficacia en la punción arterial para gasometría.	Revisión sistemática	Se concluye que el uso de agujas de calibre muy fino, la sustitución jeringuillas clásicas por inyectores a presión sin aguja para la administración de amidas subcutáneas o la aplicación de hielo durante al menos 3 minutos previos a la punción podrían ser estrategias eficaces para la reducción del dolor derivado de la punción arterial para gasometría en adultos.	Se selecciona artículos sobre ensayos clínicos con al menos resumen disponible, y finalmente se seleccionan 16 artículos. Mediante la escala de Jadad, se valora la calidad de cada estudio inicialmente incluido, y se retiraron aquellos que no alcanzaron una calificación de al menos 3 puntos.	Alta

Less painful arterial blood gas sampling using jet injection of 2% lidocaine: a randomized controlled clinical trial	Houman Hajiseyed javady et al	Pubmed	2011	Comparar los niveles de dolor de los pacientes utilizando o sin utilizar el inyector a presión de lidocaína al 2% en la gasometría arterial.	Ensayo clínico aleatorizado controlado. Doble ciego.	Demuestra que la inyección sin aguja es un método efectivo, útil y no invasivo para facilitar la punción arterial. Se comprueba que la inyección a presión de lidocaína al 2% proporciona una rápida y beneficiosa anestesia que resulta en menos dolor y menos intentos fallidos de canalización.	Se evalúa la efectividad del de la técnica de la inyección a presión de lidocaína 2% en cuanto al dolor en los pacientes que requieren una gasometría arterial. Se evalúa el dolor del procedimiento tras aplicar el anestésico y se mide con la escala Escala Análoga Visual del dolor (VAS) de 10-cm (0, ausencia de dolor; 10, el mayor dolor imaginable).	Media
Reducing pain during emergency arterial sampling using three anesthetic methods: a randomized controlled clinical trial	Nicola Pagnucci et al	Pubmed	2020	Compara tres métodos de anestesia (dos administrados de forma tópica y uno subcutáneo) con la práctica estándar (sin anestesia) para establecer el método más efectivo para reducir el dolor de la gasometría arterial en el Servicio de Urgencias	Ensayo clínico aleatorizado controlado. Sin ciego.	Este estudio confirma que la extracción de una muestra arterial es una técnica muy dolorosa. El dolor percibido por los pacientes que han recibido la infiltración subcutánea de mepivacaína es significativamente más baja que el dolor percibido de la punción arterial. El uso de crioaestesia y mepivacaína por vía subcutánea son lo métodos más efectivos para reducir o eliminar el dolor en la punción arterial y los métodos de menor coste.	Se compara 3 grupos de intervención, cada uno con un tipo de anestésico, con un grupo control que no recibe anestésico local antes de realizar la punción arterial. Además, se evalúa los costes del anestésico comparando con la efectividad de la intervención. Se mide los niveles de dolor percibido tras la punción arterial con la Escala Numérica del dolor (NRS) de 11 puntos. Asimismo, se mide, con la misma escala, el dolor percibido tras la administración subcutánea de uno de los anestésicos administrados.	Media

Vapocoolant Spray Effectiveness on Arterial Puncture Pain: A Randomized Controlled Clinical Trial	Shervin Farahmand et al	Pubmed	2017	El estudio compara los niveles de dolor de la gasometría arterial recibidos con el aerosol en vapor refrigerante en comparación a un placebo. Se considera que el pretratamiento con este aerosol frío reduciría el dolor de la punción arterial con al menos un punto menos de 10 puntos de la escala numérica del dolor (NRS).	Ensayo clínico aleatorizado controlado. Doble ciego.	El estudio demuestra que la aplicación de aerosol refrigerante respecto a la punción arterial disminuye levemente el dolor y no reduce el dolor de la punción arterial cuando se compara con el aerosol con agua. Asimismo, no reduce el número de intentos con éxito en la punción arterial.	Se selecciona a 44 pacientes que necesitan una gasometría arterial. Se separan en dos grupos: un grupo A que recibe el aerosol refrigerante y, un grupo B (control) que se le aplica un aerosol con agua como placebo. El dolor después de la gasometría arterial se mide con el método NRS, donde los valores están de 0 a 10. El 0 indica que no hay dolor y el 10 representa el mayor dolor imaginable.	Media
Radial artery blood gas sampling: a randomized controlled trial of lidocaine local anesthesia	Ryckie G. Wade et al	Pubmed	2015	Se investiga la efectividad de la anestesia de lidocaína por vía subcutánea en la percepción del dolor de la punción de la arteria radial y el impacto financiero de su empleo en el ámbito profesional.	Ensayo clínico aleatorizado controlado. Grupos paralelos.	Se concluye que no existe evidencia en la experiencia del dolor en aquellos que recibieron y no recibieron lidocaína inyectada por vía subcutánea antes de realizar la gasometría arterial.	Se incluye 55 pacientes que se separan en dos grupos: un grupo intervención que recibe la inyección de 1 mL de lidocaína al 1% por vía subcutánea sobre la arteria radial y, un grupo control que no recibe anestesia local antes de la extracción arterial. La experiencia de dolor de los pacientes se midió con la Escala Análoga Visual del dolor (VAS) de 10-cm inmediatamente después de realizar la punción arterial.	Alta

Factors Influencing Nurses' Use of Local Anesthetics for Venous and Arterial Access	Fatimah Yahya Alobayli et al	Scopus	2019	Identificar los factores que influyen en el uso de anestésicos locales en las enfermeras para la gasometría arterial u otros procedimientos.	Revisión sistemática	Los factores que afectaron a las enfermeras en el uso y disponibilidad de la anestesia local fueron el nivel de efectividad de los tipos de anestesia local, subestimar el dolor asociado a la inserción del catéter, falta de autorización del proveedor y el coste. Además, la ausencia de políticas hospitalarias y falta de formación también influye en el uso de anestesia local.	Se incluyen estudios cuasiexperimentales y ensayos clínicos para valorar la eficacia del empleo de los anestésicos locales en la gasometría arterial. Todos los artículos fueron evaluados por la herramienta Critical Appraisal Skills Programme (CASP). 11 estudios fueron incluidos con the Critical Appraisal of a Survey checklis. Estos 11 artículos, además de los 12 estudios, fueron evaluados con la herramienta CASP diseñada para revisiones sistemáticas.	Alta
Effect of Ethyl Chloride Spray versus Ice Pack Application on Pain Perception In Patients Undergoing Radial Arterial Puncture: A Randomised Controlled Trial	Harjot Dhami et al	Web of Science	2020	Evaluar la eficacia del cloruro de etilo en aerosol frente a la aplicación de una bolsa de hielo en cuanto a la reducción del dolor durante la punción de la arterial radial en la gasometría arterial.	Ensayo clínico aleatorizado controlado. Grupos en paralelo.	No hubo una diferencia significativa entre la aplicación de cloruro de etilo en aerosol y la aplicación de la bolsa de hielo antes de la punción arterial en la arteria radial. Además, se observa que el cloruro de etilo en aerosol fue más efectivo significativamente en la prevención de la formación de un hematoma.	Se incluyen 60 participantes (30 participantes en cada grupo). Al grupo A, se le aplicó cloruro de etilo en aerosol sobre la piel y, al grupo B, se le aplicó una bolsa de hielo durante 3 minutos antes de la extracción arterial de la arteria radial. Se mide los niveles de dolor de los participantes tras realizar la técnica utilizando la escala numérica del dolor que cuantifica el dolor desde 0 (no hay dolor) hasta 10 (el peor dolor impensable).	Baja

6. DISCUSIÓN

6.1. Eficacia de la anestesia local en la gasometría arterial

6.1.1. Anestésicos por infiltración

Los anestésicos por vía subcutánea son utilizados como práctica habitual para aliviar el dolor producido por los procedimientos invasivos. El ensayo de Matheson et al compara tres tipos de anestésicos infiltrados por vía subcutánea: la lidocaína al 1%, la lidocaína tamponada y una solución bacteriostática, y se compara con un grupo que no recibe ningún anestésico. El objetivo es evaluar el nivel de dolor, mediante la Escala Análoga Visual (VAS) (anexo 4), de los pacientes durante la punción arterial tras la administración del anestésico seleccionado o no en los diferentes grupos de intervención. Tras comparar los grupos, concluyen que la lidocaína al 1% y la lidocaína tamponada efectúan una significativa disminución del dolor producido por la punción arterial⁽¹³⁾.

Así mismo, el ensayo de Hajiseyedjavady et al expone que la infiltración de lidocaína al 1% por vía subcutánea es un procedimiento eficaz en la disminución del dolor antes de realizar la punción arterial⁽¹⁴⁾.

En cambio, el ensayo de Wade et al evalúa el nivel de dolor de la punción arterial de los pacientes, mediante la escala VAS, tras administrar 1 ml de lidocaína al 1% por vía subcutánea. Esta intervención se realiza en un grupo de pacientes y se compara con un grupo que no recibe ningún tipo de anestésico. El ensayo concluye que no existe una diferencia significativa de la experiencia del dolor en ambos grupos y tampoco se observan grandes diferencias en los resultados químicos de la gasometría arterial⁽¹⁵⁾.

En cuanto a la infiltración con mepivacaína, se trata de una intervención muy efectiva para reducir el dolor en la gasometría arterial comparado con la crioadestesia y la crema anestésica según el ensayo de Pagnucci et al. Su ensayo compara el dolor, mediante la Escala Numérica del Dolor (NRS) (Anexo 4), que perciben los grupos de pacientes que requieren de una extracción arterial tras recibir la administración de uno de estos tres tipos de anestésicos: la

mepivacaína, la crioanestesia y una crema anestésica. Tras su comparación, Pagnucci et al concluyen que la infiltración de mepivacaína, al igual que la crioanestesia, son las intervenciones más efectivas en la reducción, incluso la eliminación, del dolor de la punción arterial. Además, el dolor percibido por la punción subcutánea de la mepivacaína fue significativamente menor al dolor percibido de la extracción arterial⁽¹⁶⁾.

6.1.2. Anestésicos tópicos

En primer lugar, Vallejo de la Hoz et al busca alternativas distintas a la infiltración de amidas y evalúa su eficacia contra el dolor en la punción arterial. Su revisión concluye que el uso de anestesia tópica en gel a base de esteroides o amidas no reduce el nivel de dolor comparado con la inyección subcutánea de mepivacaína y con un placebo. El gel de lidocaína no resulta ser efectivo en la gasometría arterial cuando se administra previamente a la punción arterial durante un periodo de tiempo menor a una hora. Sin embargo, este anestésico puede ser más efectivo en la disminución del dolor de las canalizaciones venosas. Ésto se debe a la diferencia del plano anatómico en el cual se ubica la arteria, porque se encuentra en una zona más profunda que las venas⁽¹⁷⁾.

Tras la comparación de los anestésicos en el ensayo de Pagnucci et al, también concluye que tanto el grupo que recibe la crema anestésica como el grupo que no recibe ningún anestésico, perciben alrededor del 90% de los pacientes altos niveles de dolor, según la escala NRS. Por lo tanto, no es efectiva en la reducción del dolor de la gasometría arterial⁽¹⁶⁾.

En segundo lugar, existe un tipo de anestésico tópico denominado inyector a presión (o inyector sin aguja). El estudio de Hajiseyedjavady et al habla sobre el inyector a presión de lidocaína al 2%. Esta herramienta puede inyectar entre 0,2 y 0,4 ml de anestésico en el tejido subcutáneo mediante la infusión del anestésico a través de unos orificios en el extremo del inyector que forman un chorro que, con la velocidad y presión suficientes, puede penetrar en la dermis. Tras comparar un grupo que recibe este anestésico y otro grupo que no recibe ningún tipo de anestésico, se evalúa el nivel de dolor que perciben los pacientes, por medio de la escala VAS, durante la extracción arterial⁽¹⁴⁾.

Según Hajiseyedjavady et al, el inyector a presión de lidocaína al 2% es un método no invasivo, útil y efectivo que produce una menor sensación de dolor durante la extracción arterial. Además, los autores comprueban que reducen el número de intentos fallidos de punción arterial⁽¹⁴⁾.

Tras la valoración de alternativas a la infiltración de amidas o esteroides en la revisión de Vallejo de la Hoz et al, se concluye que el inyector a presión de lidocaína al 2% o el empleo de crioadestesia con hielo durante 3 minutos en la zona de punción son alternativas altamente eficaces comparado con el empleo del gel de lidocaína⁽¹⁷⁾.

En tercer lugar, la crioadestesia es una técnica que consiste en la aplicación de frío local para insensibilizar los nervios periféricos y facilitar procedimientos invasivos. Según Vallejo de la Hoz et al, se puede aplicar de dos formas: aplicando un aerosol como anestésico tópico o aplicando una bolsa o paquete de hielo en la zona de punción durante unos minutos⁽¹⁷⁾.

Con referencia a la crioadestesia mediante los aerosoles refrigerantes, como el aerosol compuesto por cloruro de etilo, ha resultado un método efectivo en el tratamiento del dolor de la cateterización venosa periférica. Sin embargo, Vallejo de la Hoz et al exponen que su efecto anestésico no ha resultado eficaz en la reducción del dolor en la técnica de la gasometría arterial⁽¹⁷⁾.

El ensayo de Ballesteros-Peña et al determina que el cloruro de etilo en aerosol no disminuye la intensidad del dolor percibido por el paciente. Se compara un grupo de 60 pacientes que no recibe un placebo y un grupo de 66 pacientes que se le administra el aerosol sobre la piel. Los resultados muestran que la mediana de puntuación del dolor experimentado durante la punción arterial en la escala NRS fue de 2 puntos en el grupo control (grupo de pacientes que recibe una solución como placebo) y el grupo intervención (grupo que recibe el cloruro de etilo en aerosol). Por lo tanto, no resulta ser una intervención eficaz para reducir el dolor percibido por los pacientes en la punción arterial⁽¹⁸⁾.

En el ensayo de Farahmand et al, se comparan un grupo que recibe el aerosol de vapor refrigerante, otro tipo de aerosol refrigerante, con otro grupo que recibe un aerosol a base de agua como placebo. Concluye que su empleo antes de la gasometría arterial no reduce el dolor, medido con la escala NRS, notablemente durante la extracción arterial. Además, no parece que los compuestos del aerosol reduzcan el número de intentos fallidos de extracción de sangre arterial. Farahmand et al explica que se debe a la localización profunda de la arteria, comparado con la vena, donde se produce una mayor activación de los nociceptores durante la punción⁽¹⁹⁾.

Con referencia a la crioanestesia mediante hielo, el ensayo de Pagnucci et al destaca que es una técnica eficaz en la disminución de la percepción del dolor y se trata de una alternativa eficaz a la infiltración de anestésicos por vía subcutánea debido a su rápida acción en 3 minutos y que puede utilizarse como una opción a otro tipo de anestesia en pacientes alérgicos⁽¹⁶⁾.

El ensayo de Haynes et al compara el nivel de dolor, medido con la escala VAS, a un grupo de pacientes que no recibe hielo y un grupo que recibe una bolsa de hielo para colocarla en su muñeca durante 3 minutos antes de realizar la extracción arterial. El ensayo determina que los pacientes que emplean hielo en la zona de punción perciben menos dolor durante la extracción arterial. Tampoco afecta en el éxito del primer intento de punción arterial. Asimismo, explica que existen diferentes formas de aplicar hielo como crioanestesia y, la forma más efectiva es en paquetes de hielo picado y proporcionando un masaje en la zona de punción para un rápido enfriamiento⁽²⁰⁾.

6.2. Ventajas e inconvenientes de los distintos anestésicos locales

6.2.1. Anestésicos por infiltración

Cabe destacar la infiltración de amidas por vía subcutánea en la zona de punción es una práctica que se recomienda frecuentemente por su gran eficacia contra el dolor percibido por los pacientes al realizar una gasometría arterial. Tanto Matheson et al como Hajiseyedjavady et al aconsejan el empleo de lidocaína al 1% por vía subcutánea como una intervención eficaz que reduce el dolor significativamente durante la punción arterial^{(13) (14)}.

Aunque el ensayo de Farahmand et al recomienda la infiltración subcutánea de lidocaína antes de la gasometría arterial, expone que la lidocaína puede causar vasodilatación y un mayor riesgo de sangrado. Además, no es utilizada frecuentemente por los profesionales sanitarios⁽¹⁹⁾.

En cuanto la infiltración de mepivacaína, también es una intervención muy efectiva para reducir el dolor en la punción arterial de la gasometría arterial comparado con la crioanestesia y la crema anestésica según el estudio de Pagnucci et al. Además, el dolor percibido por la punción en la administración de la mepivacaína fue significativamente menor que el dolor percibido de la punción arterial⁽¹⁶⁾.

6.2.2. Anestésicos tópicos

Con referencia a los anestésicos tópicos, los anestésicos tópicos en forma de crema o gel han demostrado no ser efectivos en la gasometría arterial cuando se administra previamente a la punción arterial durante un periodo de tiempo menor a una hora según Vallejo de la Hoz et al⁽¹⁷⁾.

Hajiseyedjavady et al explican que el efecto anestésico de la crema anestésica tarda más de 30 minutos y son muy costosas. Asimismo, determina que la crema anestésica EMLA no es eficaz contra el dolor causado por la extracción de sangre arterial⁽¹⁴⁾.

El ensayo de Farahmand et al también comprueba que las cremas anestésicas, como la crema EMLA, no es eficaz en la disminución del dolor en la extracción arterial. Además, es una crema de alto coste económico y tarda en hacer efecto más de 30 minutos⁽¹⁹⁾.

Referente al inyector a presión, el ensayo de Hajiseyedjavady et al expone que el inyector a presión de lidocaína al 2% es un método no invasivo, útil y proporciona una beneficiosa y rápida anestesia de la zona que resulta en menos dolor percibido por los pacientes y menos intentos fallidos de la punción arterial. Entre sus otros beneficios están: el rápido mecanismo de acción del anestésico, asequibilidad, no requiere de aguja, ausencia de vasoconstricción y no produce complicaciones en los pacientes como la aparición de hematomas tras la punción⁽¹⁴⁾.

Entre las desventajas del inyector a presión, Alobayli et al explican que cuando se aplica realiza un sonido que resulta desagradable para algunos pacientes, sobre todo en pacientes pediátricos⁽²¹⁾.

En cuanto a los aerosoles refrigerantes, se administran mediante la vaporización del producto que se aplica rápidamente sobre la piel y produce el enfriamiento tisular instantáneo. Como consecuencia, resulta en una inmediata anestesia de la zona que dura varios minutos según Vallejo de la Hoz et al. Además, no presenta interacciones, incompatibilidades ni efectos secundarios. Únicamente una hipersensibilidad local y transitoria provocada por el efecto del frío. Sin embargo, Vallejo de la Hoz et al exponen que no reducen el dolor de la punción arterial significativamente. Al ser la acción del gas frío tan superficial, provoca que su efecto sea menos duradero y efectivo que la aplicación directa del hielo⁽¹⁷⁾.

El ensayo de Farahmand et al explica que el aerosol de vapor refrigerante presenta muchas ventajas como su acción rápida, fácil aplicación y no requiere de aguja. Aunque, su empleo antes de la gasometría arterial no reduce el dolor notablemente y no reduce el número de intentos fallidos de la extracción⁽¹⁹⁾.

Con referencia a la crioanestesia mediante hielo, esta técnica es eficaz en la disminución de la percepción del dolor según Pagnucci et al. Se trata de una alternativa eficaz a los anestésicos subcutáneos debido a su rápida acción en 3 minutos y puede utilizarse en pacientes alérgicos a otro tipo de anestesia. Asimismo, es una intervención económica comparado con el coste de otras opciones de anestesia⁽¹⁶⁾.

Haynes et al expone que el empleo de hielo es una opción atractiva porque no es invasiva, ni farmacológica, es barata y fácilmente asequible. Sin embargo, existen ciertas desventajas como que no se puede utilizar en pacientes con síndrome de Raynaud o CREST y la posible lesión tisular tras la aplicación de hielo sobre la piel durante un periodo prolongado⁽²⁰⁾.

6.3. El papel de enfermería en el empleo de la anestesia local

Por último, se determina cuál es el empleo de la anestesia local en la gasometría arterial por parte de los profesionales sanitarios. El ensayo de Wade et al destaca que algunos facultativos rechazan el empleo de anestesia local previo a la punción de la arteria radial por su creencia de que, al inyectar la lidocaína subcutánea, se incrementa la percepción del dolor por la incompatibilidad del pH y la temperatura de la solución, e incrementa la distensión tisular de la zona aumentando la probabilidad de un segundo intento de punción de la arteria⁽¹⁵⁾.

Farahmand et al también determinan que muchos facultativos no emplean lidocaína por vía subcutánea porque creen que la infiltración produce dolor, alteración de la zona de punción y aumento de tiempo de todo el procedimiento⁽¹⁹⁾.

Según Vallejo de la Hoz et al, la inyección subcutánea es una técnica poco empleada como anestésico local antes de la gasometría arterial por diversas razones como la falta de tiempo y el desconocimiento de la necesidad de prevenir el dolor por parte de los profesionales sanitarios. Además, los profesionales creen que la aplicación del anestésico dificultará el éxito de la punción arterial o que el dolor producido por la inyección subcutánea es igual o superior al de la propia punción arterial⁽¹⁷⁾.

En otros países, como en España o Arabia Saudí, las enfermeras son las responsables en realizar la técnica de la gasometría arterial y, por lo tanto, es su decisión si administrar la anestesia local o no antes de realizar la extracción arterial. El estudio de Alobayli et al expone que gran parte de las enfermeras coinciden en que un buen control del dolor mejora su satisfacción en el trabajo e incrementa positivamente las relaciones con pacientes y familiares. Se ha medido la satisfacción del paciente y la comodidad del equipo en cuanto al empleo de la anestesia local en procedimientos invasivos y los resultados fueron satisfactorios en ambas partes⁽²¹⁾.

Según Alobayli et al, existen ciertos factores que tienen un impacto en el empleo y la asequibilidad de esta anestesia por las enfermeras como el desconocimiento del nivel de efectividad de los distintos tipos de anestesia. Otro factor que explica el desuso de la anestesia local es la subestimación del dolor asociado a la punción arterial porque puede ser percibido como insignificante por el personal sanitario. El tiempo es otra de las razones más frecuentes

que produce un gran impacto en el personal de enfermería que deriva en un menor uso de la anestesia local en los procedimientos invasivos. La mayoría de las enfermeras consideran que no existe tiempo suficiente para premedicar al paciente antes de realizar el procedimiento por la elevada carga de trabajo. Otra causa es la obligación de una prescripción médica para administrar ciertos anestésicos locales antes de una gasometría arterial. Es un factor relevante que dificulta su empleo para el personal de enfermería. Se recomienda que los altos cargos de enfermería en los centros hospitalarios establezcan una normativa que incorpore el uso de la anestesia local, como la lidocaína subcutánea, como una práctica estándar en la extracción de muestras de sangre arterial. Los autores piensan que las enfermeras deberían negociar con los altos cargos del área de medicina y establecer protocolos apropiados para facilitar su empleo por el equipo de enfermería⁽²¹⁾.

Alobayli et al insiste en la existencia de una falta de recomendaciones en el uso de anestesia local para el personal de enfermería en el medio hospitalario. El precio también contribuye en la asequibilidad de la anestesia local para el equipo de enfermería. Hay estudios que han demostrado que las cremas anestésicas son más costosas que la lidocaína subcutánea. Aunque la lidocaína subcutánea es más costosa que el aerosol refrigerante en vapor. No obstante, su efecto anestésico es muy diferente. En cambio, el inyector a presión de lidocaína es una alternativa efectiva e interesante en cuanto a coste-beneficio, al igual que el hielo⁽²¹⁾.

Ante estas dificultades, el estudio de Alobayli et al ha demostrado que la intervención conductual es un área de los cuidados de enfermería que ha resultado ser efectivo para el manejo del dolor en ciertos procedimientos invasivos. Dentro de esta intervención, se puede encontrar ejercicios de respiración, hipnosis y distracciones apropiadas como escuchar música. Aunque, desde el punto de vista de las enfermeras, se perciben como insuficientes cuando se emplean individualmente para aliviar el dolor en procedimientos como la gasometría arterial⁽²¹⁾.

7. LIMITACIONES

Al realizar la búsqueda bibliográfica, he encontrado algunas limitaciones. A pesar de que se realizaron varias búsquedas en diversas bases de datos relacionadas con las ciencias de la salud para encontrar los artículos que más se adaptaran a la revisión, únicamente se emplearon 4 bases de datos.

Se emplearon distintos términos en lenguaje natural para la búsqueda en las bases de datos con el objetivo de encontrar un gran número de artículos relacionados con el tema de la revisión integradora. Finalmente, se eligieron los términos adecuados que permiten el hallazgo de los artículos más interesantes para incluir en la revisión. La mayoría de los artículos están enfocados desde un punto de vista médico y es conveniente que se incluyan artículos que traten este tema y busquen la mejor evidencia científica desde el punto de vista de los enfermeros y enfermeras en futuras investigaciones.

En resumen, se incluyen solo 9 artículos en la discusión debido a que la mayoría no estaban relacionados con el tema elegido, por su baja calidad metodológica o no cumplían los criterios anteriormente citados.

8. CONCLUSIÓN

Tras realizar la lectura y análisis de los artículos, se puede concluir destacando ciertos aspectos relevantes de esta revisión integradora de la literatura. Con referencia al primer objetivo, las conclusiones son las siguientes:

- Los anestésicos infiltrados por vía subcutánea, como la lidocaína al 1% o la mepivacaína, son opciones efectivas para prevenir el dolor previamente a la gasometría arterial.
- Las cremas anestésicas son un tipo de anestesia tópica que no es efectiva en la disminución del dolor en la extracción arterial.
- El inyector a presión de lidocaína al 2% es una herramienta efectiva en la reducción del dolor durante la gasometría arterial.
- La cri anestesia mediante aerosoles refrigerantes como el aerosol de cloruro de etilo o el aerosol en vapor refrigerante no han resultado ser eficaces contra el dolor producido por la gasometría arterial y no reducen el número de intentos fallidos de extracción arterial.
- La cri anestesia mediante el empleo de hielo ha demostrado ser efectivo en la disminución del dolor percibido por los pacientes previo a la gasometría arterial.

Referente al segundo objetivo, las conclusiones son las siguientes:

- Los anestésicos infiltrados por vía subcutánea son efectivos en la prevención del dolor. Sin embargo, pueden causar vasodilatación, existe un gran riesgo de sangrado y no es empleada frecuentemente por los profesionales sanitarios.
- Las cremas anestésicas no son eficaces debido a que su efecto anestésico en la zona de punción tarda durante un tiempo prolongado y son cremas de alto coste económico. No obstante, pueden ser efectivas en la disminución del dolor en las canalizaciones venosas.
- El inyector a presión de lidocaína al 2% es una herramienta útil, no invasiva y efectiva. Su efecto anestésico es rápido y reduce el número de intentos fallidos de punción arterial. Sin embargo, realiza un sonido que resulta desagradable para determinados pacientes.
- La cri anestesia mediante los aerosoles refrigerantes no ha demostrado ser eficaz en la reducción del dolor. En cambio, es eficaz en la disminución del dolor en las cateterizaciones venosas periféricas.

- La crioanestesia con hielo es una técnica económica, no es invasiva, ni farmacológica, asequible fácilmente y es eficaz en la disminución del dolor. Sus inconvenientes son que no se puede utilizar en pacientes con Raynaud o CREST y puede producir una lesión tisular provocada por el frío.

Con referencia al tercer objetivo, las conclusiones son las siguientes:

- Los profesionales de enfermería refieren que es necesario un buen control del dolor para incrementar la satisfacción de pacientes y familiares. La intervención conductual es un buen método para aliviar el dolor, pero, es insuficiente utilizarlo como una intervención individual. Existen ciertos factores que impiden que el equipo de enfermería utilice la anestesia local en la gasometría arterial como el desconocimiento de la eficacia de los distintos anestésicos locales, la subestimación del dolor, el tiempo, la necesidad de una preinscripción médica y el precio. Entre otras causas se encuentra la edad del paciente, el entorno clínico (crítico o no crítico) o el tipo de procedimiento.
- Cabe destacar que las enfermeras experimentadas que consideran la gasometría como una técnica sencilla, provocan menos sensación de dolor en los pacientes. Por tanto, la experiencia y la pericia de la enfermera que realiza la técnica es condicionante en la producción del dolor iatrogénico de la gasometría arterial.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Foro de las Sociedades Respiratorias Internacionales. El impacto mundial de la Enfermedad Respiratoria [Internet]. Asociación Latinoamericana de Tórax, en nombre del Foro de las Sociedades Respiratorias Internacionales (FIRS). 2017. 1-48 p. Disponible en: https://www.who.int/gard/publications/The_Global_Impact_of_Respiratory_Disease_ES.pdf
2. Aguarón Pérez J, Pimentel Leal M, Quintano Jiménez JA. Guía de buena práctica clínica en Insuficiencia Respiratoria [Internet]. Atención Primaria de Calidad. 2008. Disponible en: https://www.cgcom.es/sites/default/files/guia_respiratoria.pdf
3. Rodríguez Nieto MJ, Resano Barrio P, Rodríguez González-Moro JM, de Lucas Ramos P. Manual de Neumología Clínica [Internet]. Segunda. de Miguel J, Álvarez-Sala R, editores. 87-98 p. Disponible en: https://www.neumomadrid.org/wp-content/uploads/manual_neumo_nm.pdf
4. Parada Nogueiras MÁ, Ramos Barbosa M. La gasometría arterial. Tiempos enfermería y salud [Internet]. 2018;1(4):6-8. Disponible en: <https://tiemposdeenfermeriaysalud.es/journal/article/view/36/24>
5. Romero Moreno FJ, González Pérez MA. Punción arterial. Evaluación de la eficacia de los métodos para reducir el dolor. Nuberos Científica [Internet]. 2017;3(20):38-42. Disponible en: <http://www.index-f.com/nuberos/2016pdf/2038.pdf>
6. Alquézar M, Burgos F, Peinador R, Perpiñá M. Gasometría Arterial [Internet]. Manual SEPAR de Procedimientos. 2017. 1-56 p. Disponible en: https://issuu.com/separ/docs/manual_36?e=3049452/58002643
7. Cortés Telles A, Gochicoa L, Pérez Padilla R. Gasometria arterial: Recomendaciones y procedimiento. Neumol Cir Torax [Internet]. 2017;76(1):44-50. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/nct/v76n1/0028-3746-nct-76-01-00044.pdf>
8. Arribas Blanco JM, Rodríguez Pata N, Esteve Arrola B, Beltrán Martín M. Anestesia local y locorregional en cirugía menor. Semer Rev española Med Fam [Internet]. 2001;27(9):471-81. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-pdf-13020294>

9. Centro de Información de Medicamentos (CIMA). FICHA TECNICA EMLA 25 mg/g + 25 mg/g CREMA [Internet]. Agencia española de medicamentos y productos sanitarios (AEMPS). 2016 [citado 12 de julio de 2021]. p. 1-13. Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/61096/FT_61096.html.pdf
10. Biblioteca Virtual en Salud. Repositorio BVS. Documentos sobre Biblioteca Virtual en Salud [Internet]. Biblioteca Virtual en Salud. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/repositoriobvs/>
11. Biblioteca Virtual en Salud. Literatura Latinoamericana y del Caribe de las Ciencias de la Salud (LILACS) [Internet]. Biblioteca Virtual en Salud. Disponible en: <https://lilacs.bvsalud.org/es/>
12. Lectura Crítica 3.0. Fichas de Lectura Crítica 3.0 [Internet]. Lectura Crítica 3.0. [citado 3 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://www.lecturacritica.com/es/index.php>
13. Matheson L, Stephenson M, Huber B. Reducing pain associated with arterial punctures for blood gas analysis. *Pain Manag Nurs* [Internet]. 2015;15(3):619-24. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmn.2013.06.001>
14. Hajiseyedjavady H, Saeedi M, Eslami V, Shahsavarinia K, Farahmand S. Less painful arterial blood gas sampling using jet injection of 2% lidocaine: A randomized controlled clinical trial. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2012;30(7):1100-4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2011.07.011>
15. Wade RG, Crawford J, Wade D, Holland R. Radial artery blood gas sampling: A randomized controlled trial of lidocaine local anesthesia. *J Evid Based Med* [Internet]. 2015;8(4):185-91. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jebm.12177>
16. Pagnucci N, Pagliaro S, Maccheroni C, Sichi M, Scateni M, Tolotti A. Reducing Pain During Emergency Arterial Sampling Using Three Anesthetic Methods: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Emerg Med* [Internet]. 2020;58(6):857-63. Disponible en: [https://www.jem-journal.com/article/S0736-4679\(20\)30163-3/fulltext](https://www.jem-journal.com/article/S0736-4679(20)30163-3/fulltext)
17. Vallejo de la Hoz G, Reglero García L, Fernández Aedo I, Romeu Bordas Ó, Fuente Sancho I de la, Ballesteros Peña S. Alternativas anestésicas a la inyección de amidas por vía subcutánea en punciones arteriales para gasometría: una revisión sistemática. *Emergencias (Sant Vicenç dels Horts)* [Internet]. 2019;31(2):115-22. Disponible en:

- http://emergencias.portalsemes.org/descargar/alternativas-anesticas-a-la-inyeccion-de-amidas-por-va-subcutnea-en-punciones-arteriales-para-gasometria-una-revisin-sistematica/force_download/
18. Ballesteros-Peña S, Fernández-Aedo I, Vallejo-De la Hoz G. Eficacia del cloruro de etilo en aerosol como anestésico local previo a la punción arterial: ensayo clínico aleatorizado controlado con placebo. *Emergencias (St Vicenç dels Horts)* [Internet]. 2017;29:161-6. Disponible en: <http://emergencias.portalsemes.org/descargar/eficacia-del-cloruro-de-etilo-en-aerosol-como-anestico-local-previo-a-la-puncin-arterial-ensayo-clnico-aleatorizado-controlado-con-placebo/>
 19. Farahmand S, Mirfazaelian H, Sedaghat M, Arashpour A, Saeedi M, Bagheri-Hariri S. Vapocoolant spray effectiveness on arterial puncture pain: A randomized controlled clinical trial. *Acta Med Iran* [Internet]. 2017;55(2):87-91. Disponible en: <https://acta.tums.ac.ir/index.php/acta/article/view/5111>
 20. Haynes JM. Randomized controlled trial of cryoanalgesia (ice bag) to reduce pain associated with arterial puncture. *Respir Care* [Internet]. 2015;60(1):1-5. Disponible en: <http://rc.rcjournal.com/content/60/1/1>
 21. Alobayli FY. Factors influencing nurses' use of local anesthetics for venous and arterial access. *J Infus Nurs* [Internet]. 2019;42(2):91-107. Disponible en: https://journals.lww.com/journalofinfusionnursing/Fulltext/2019/03000/Factors_Influencing_Nurses__Use_of_Local.6.aspx
 22. Karcioğlu O, Topacoglu H, Dikme O, Dikme O. A systematic review of the pain scales in adults: Which to use? *Am J Emerg Med* [Internet]. 2018;36(4):707-14. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.01.008>

10. ANEXOS

Anexo 1. Punción de la arteria radial⁽⁶⁾



Anexo 2. Prueba de Allen en secuencia⁽⁶⁾



Anexo 3. Ficha de la herramienta de Lectura Crítica 3.0. para Revisiones Sistemáticas y ECA⁽¹²⁾

9-Evaluación de la calidad del estudio

Éste es un resumen de lo que has contestado hasta ahora

Pregunta de investigación

¿La revisión sistemática se basa en una pregunta de investigación claramente definida? SI No Parcialmente Sin información

Método

¿La metodología de la revisión ha permitido minimizar los sesgos? SI No Parcialmente Sin información

Resultados

¿Los resultados están correctamente sintetizados y descritos? SI No Parcialmente Sin información

Conclusiones

¿Las conclusiones del estudio están justificadas? SI No Parcialmente Sin información

Conflicto de interés

¿Está bien descrita la existencia o ausencia de conflicto de intereses? Si consta, especifica la fuente de financiación. SI No Parcialmente Sin información

Validez externa

¿Los resultados del estudio son generalizables a la población y contexto que interesan? SI No Parcialmente Sin información

Teniendo en cuenta tus respuestas a las 6 áreas que aparecen en esta pantalla, valora la calidad de la evidencia aportada por el estudio que has analizado. A modo de orientación, considera las siguientes sugerencias.

	Área de 'Método': SI	Área de 'Método': PARCIALMENTE	Área de 'Método': NO
Mayoría resto áreas: SI	Calidad Alta	Calidad Media	Calidad Baja
Mayoría resto áreas: PARCIALMENTE	Calidad Media	Calidad Media	Calidad Baja
Mayoría resto áreas: NO	Calidad Baja	Calidad Baja	Calidad Baja
No valorable: Has respondido 'Sin información' en el área de 'Método' o en la mayoría de las áreas por lo que no es posible valorar la calidad del estudio			

Evaluación de la calidad del estudio ⓘ ⓘ

☐ ALTA ☐ MEDIA ☐ BAJA ☐ NO VALORABLE

Anexo 4. A. Escala Análoga Visual (VAS). B. Escala Numérica del Dolor (NRS)⁽²²⁾.

